

# 无牙颌种植 25 年回顾 (I)

编者按: 本文作者回顾了从 1993 年到 2018 年这 25 年间口腔种植修复在理论、指导原则、影像学、修复方法和术后随访等方面所发生的变化, 这其中有对传统观点的继承和改进, 也有对传统治疗理念的颠覆。此外, 材料和技术的发展又带来了新的治疗方案和治疗程序。

《世界牙科技术》编辑部

1993 年时骨内种植还被认为是一个全新的且尚需进一步开发的领域, 而如今种植修复却成为了口腔修复领域的重要组成部分。在种植领域的重大进步主要通过种植体设计的创新、材料特性的改进以及三维成像和计算机辅助种植规划来实现。此外, 在过去 25 年间, 口腔种植修复学的知识也有了相当大的进展。这构成了今天为无牙颌患者进行固定和可摘种植修复的治疗选择基础。本文旨在回顾过去 25 年间口腔种植学所发生的微小到重大的变化, 这些进展改变了这一领域, 包括计划、治疗和后期随访。本文将分两期刊登, 分别是第二期和第七期的《种植专刊》。第一部分以治疗计划、术前检查和种植外科为主, 第二部分则主要对修复和随访进行探讨。

关键词: 种植、种植修复、种植计划、术后护理、新进展

## 引言

不同于德国精萃出版集团《IMPLANTOLOGIE》首刊问世的 1993 年, 如今种植在许多牙科门诊和诊所已成为常规治疗, 并且这种治疗也被患者群所了解和接受。在德国每年约有一百万颗种植体被植入患者口内<sup>1</sup>。

然而, 目前德国仍有数以百万计的无牙颌患者未接受种植体支持式义齿而是传统的全口义齿修复(表 1)。按照表中显示的数据: 在 2014 年, 65 至 74 岁年龄组上下颌均无牙的患者比例是 12.4%, 而单颌无牙颌的比例为 21.1%; 在 75 至 100 岁年龄组, 双颌和单颌无牙颌的比例分别是 32.8% 和 48.5%<sup>2</sup>。只有约 8% 的 65 至 100 岁的无牙颌或缺牙患者的口内至少有一颗成功植入的种植体<sup>2</sup>。也就是说, 种植体支持式义齿修复无牙颌患者在 25 年后仍然没有在德国成为标准的治疗。针对无牙颌下颌, 种植义齿修复占传统全口义齿修复的平均比例介于 1:5.3 (巴伐利亚州) 和 1:14.8 (梅克伦堡—前波莫瑞州) 之间<sup>3</sup>。产生这一事实的原因是一牙科种植体对于无牙颌患者而言不属于德国法定医疗保险的报销范畴。

年份	年龄	单颌	双颌	种植体
1997	35-44 岁	2.1%	1%	< 0.1%
	65-74 岁	44.2%	25%	0.7%
2005	35-44 岁	1.2%	1%	1.4%
	65-74 岁	30.5%	22.6%	2.6%
2014	35-44 岁	0.8%	0.8%	3.4%
	65-74 岁	21.1%	12.4%	8.1%
	75-100 岁	48.5%	32.8%	8.0%

Stefan Wolfart 教授 \*  
德国亚琛大学医学院附属医院  
口腔修复和生物材料门诊  
Pauwelsstraße 30  
52074 Aachen / 德国

Hendrik Naujokat 博士 \*  
Jörg Wiltfang 教授  
德国基尔大学口腔颌面外科门诊  
Arnold-Heller-Straße 16  
24105 Kiel / 德国

Matthias Kern 教授  
德国基尔大学口腔修复、基础和材料学门诊  
Arnold-Heller-Straße 16  
24105 Kiel / 德国

通讯地址:  
Prof. Dr. Stefan Wolfart  
swolfart@ukaachen.de

\* 两位作者对本文的贡献相同

表 1: 根据德国口腔健康研究 DMS III、DMS IV 和 DMS V<sup>2</sup>, 在做调查的年份, 德国人群中无牙颌患者比例和采用种植修复比例的发展情况。

在早期的种植治疗中，作为固位体的功能是大家的一个关注点，它们在无牙颌上被用于固定覆盖义齿。而在今天明显给予更多关注的是美学要求、尽可能短的治疗时间和微创治疗方案。此外，维护和支持种植体周围骨和软组织结构则是主要目标，旨在实现长期的骨整合以及美观和自然的种植体周围黏膜的保持<sup>4</sup>。在过去的25年中，引入了即刻、早期和微创的种植体植入和种植修复理念，通过种植体设计的创新、材料特性的改进以及三维成像技术和计算机辅助种植规划可以实现上述可能。

在过去25年间，通过一些回顾性和前瞻性的研究，我们在修复领域获得了更多的认识，利用大量的回顾和荟萃分析进行了总结，并形成了今天所应用的治疗方案的基础<sup>5-8</sup>。因此，在关于单独的治疗方案的长期性和必要的种植体数量方面，我们有了进一步的了解。近年来，在固位体方面也发生了很多改变。由于存在不同的经临床验证的治疗理念，针对不同的牙齿缺失情况，出现了很多的治疗决策，因此对患者进行充分的解释具有特别重要的意义。只有在“知情同意”的前提下，才能够为患者或者与患者一起找到适合他的最好的治疗方式<sup>9</sup>。此外，近几年得到高度发展的数字技术也被应用到了牙科种植领域。在种植体支持的单冠方面，虽然数字技术已经获得了与传统方法同等的重要性，并且在牙科技术领域也已经很大程度上取代了它们<sup>10</sup>，但是数字技术在复杂病例的治疗中，诸如它们在无牙颌种植体支持式固定修复那样，还不能在所有的领域与传统修复相媲美。尤其是印模技术<sup>11</sup>。

## 治疗计划

### 治疗前提

与25年前一样，种植是无牙颌重建的几种备选方案之一，其基本原则今天仍然有效。这是一个选择性的治疗方案，患者必须充分了解相关的好处、风险、替代方案和所涉及的费用。虽然患者的年龄非纳入或排除标准，但患者的一般性身体状况必须适合种植体支持式修复治疗。

基于多年的种植经验，一些在1993年被视为禁忌症的疾病和药物现在仅仅被列为风险因素。德国种植协会（DGI）在2016年制定了关于为糖尿病患者应用口腔种植体的指南<sup>12</sup>。因此可以说，虽然这种疾病仍然是一个风险因素，但血糖控制的质量比患糖尿病这件事本身更为重要。如果注意控制HbA1c值和使用围手术期抗生素治疗，并且提供足够长时间的埋入式愈合，那么种植对于糖尿病患者而言也是安全和可预测的一种治疗。在这方面特别重要的是对患者进行预后和特殊风险的教育。

在用药物进行抗吸收治疗的患者中，对口腔种植体应用

的原则已经发生了转变。尽管，例如服用二磷酸盐一直被视为严格的禁忌症，但是按照目前的指导原则，种植体有助于减少黏膜接触从而防止义齿压力点的出现。因此，可以降低与此相关的个体骨坏死的风险<sup>13</sup>。从发生骨坏死的个体风险这一角度来考虑，口腔种植体相反具有保护作用。

而口腔种植遇到的一个新挑战是抗凝新药的应用。这些药物通过非常不同的凝血级联发挥作用，并且这个作用由常规的生化指标检测无法查到。它缺乏对于出血风险和围手术期管理的长期经验<sup>14</sup>。因此，必须与主治医师协商可能暂停药物的服用，并权衡血栓栓塞并发症的风险。

### 术前诊断

自1993年以来，无牙颌下颔的特殊解剖结构没有改变。下颌骨内下牙槽神经的走行以及从颞孔出去进入软组织仍需特别关注。如果下颌骨严重吸收，颞孔可能位于牙槽嵴上，或者，甚至整个下颌神经管暴露。针对萎缩的下颌骨的影像学研究发现，在正中联合区域存在另一个神经管，但是因种植体植入造成损伤的临床相关性至今尚不清楚<sup>15</sup>。然而，现在通过新技术可以三维获取和评估解剖结构，并进行种植规划。

### 模型分析和治疗计划

25年前，研究者们提出<sup>16</sup>：“用诊断性排牙模拟所计划的上部结构[...]。在某些情况下，为无牙颌患者做种植修复，还无法做到不影响语音或美观性[...]。在开始治疗时，重要的是要确定哪种上部结构类型最适合该患者：种植体支持式混合义齿还是种植体支持式固定桥。”

即使在今天，尽可能完美地完成诊断性排牙（Set-up），也有助于从垂直、水平和矢状面上制定治疗计划，以便在最终修复时达到可预见性的美学效果，并恢复咀嚼和语言功能。因此，预先在一个树脂基板上按照所确定的颌位关系排列牙齿仍然是一个标准程序。当然，如今也可以借助数字化牙科手段，通过口内光学印模获得无牙颌的STL数据并以此为基础进行虚拟排牙<sup>17</sup>。但是整个数字化流程的落实还存在一定的问题，这主要体现在无牙颌的数字化颌位关系的获取以及将虚拟排牙转移到实际情况中还是比较困难的。为了在患者口内试戴，需要用树脂材料块将虚拟排牙切削出来。此外，一些应用工具例如面部扫描（Face-Scan），纯粹以数字化的方式模拟牙列的效果还没有达到临床应用成熟的程度。

因此，从反向设计角度来看，即使在今天排牙试戴仍然被看作是进一步计划的起点。由此可以判断水平和垂直向是否需要组织增量，也就是通过反向的修复设计衡量过渡软、硬组织的缺失。

通过在手术和修复方面的发展，今天几乎所有的临床

病例都能够在技术层面上实现种植修复治疗。因此，患者的选择和愿望决定了，是应该制定复杂的固定修复方案还是计划做更简单的种植体支持式混合义齿修复。为了系统地实现这种以患者为导向的治疗计划，Wolfart<sup>18</sup>提出了患者概况 (patient profile) 的理念。治疗咨询时应考虑到患者的某些个体因素。这些包括患者的经济状况、对义齿功能的愿望、对希望达到牙科美学的要求，对侵入性治疗方式的接受程度以及对个人风险因素的分析。这些患者个体加权因素的整体视图可以给出患者的概况。不同的概况可能会导致给出完全不同的种植治疗方案。这些有针对性的病例分析可以在决策树中系统地总结出来<sup>18</sup>。

### 成像方法

1993 年的文章描述了曲面断层全景扫描、头颅侧位片、垂直于上颌和下颌骨的定位片以及计算机断层扫描 (CT) 的应用作为术前的成像方法<sup>16</sup>。这些方法中，为了修复治疗的诊断和治疗计划的制定，曲面断层全景片对于临床而言仍然是非常重要的。如 1993 年所述，在测量骨量时需要放置一个参考体，因为要考虑到可能会存在影像被放大和扭曲的情况。最适合于此目的的是金属球，将其置于种植体要植入的位置并嵌入影像导板内。如今，上面提到的其他常规影像技术和 CT 被 CBCT (锥形束投影计算机重组断层影像) 技术所

取代。CBCT 可以三维显示硬组织并在一定程度上显示颅面部的软组织。与 CT 相比，CBCT 提供了更细节的骨结构分辨率，同时具有更低的辐射量和更少的金属伪影 (例如由口内金属修复体所造成)<sup>19</sup>。特殊程序可以在熟知的多平面重建体层以及可自由定义的体层内查看图像数据<sup>20</sup>。已建立的图像分割技术可以看到骨结构的三维视图及在空间内的自由旋转。因此，有关颌位关系的信息和颌间的可用空间以及骨量和软组织轮廓的情况都可以通过这一个影像技术获得。同样地，还可确定上颌窦内的病变和下颌神经管的走行。CBCT 可以对距离进行度量测量，例如神经管上方牙槽骨的骨高度，不需要使用参考体<sup>21</sup>。与传统的 CT 扫描相比，其精确性更高，偏差为 4.7%，传统的 CT 误差为 8.8%。

与过去发表的文章中所描述的带有定向导孔的钻孔导板相比，这种持续发展的成像方法可以实现完全的引导 (导航) 种植理念。在这一理念中，诊断性排牙可以被转换为引导导板 (图 1)。为此，需要利用一个影像导板拍摄 CBCT。参考点 (在此示例中: 金属指针) 可作为导板和 CBCT 影像之间的参考。它们同步后，就可以在三维空间内三维定位种植体的位置 (图 2) 并与导板相连。按照植床预备方案，在特殊的钻孔平台 (定位器) 上将引导套环转移到已制作完成的导板内 (图 3)。置入引导套环后，可以通过专用的系列钻和指



图 1

图 1: 按照所排牙列制作影像导板 (coDiagnostiX, Dental Wings)。金属指针可以作为导板和 CBCT 影像之间的参考。牙齿颈部区域的表现有助于医生判断软组织和硬组织的缺失情况，并在治疗计划中加以考虑。

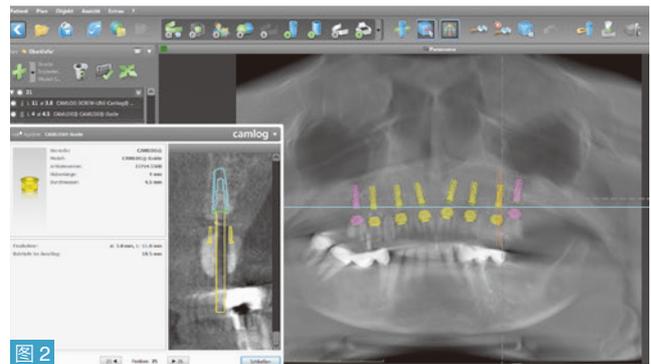


图 2

图 2: 影像导板和 CBCT 同步后，可以计划种植体植入的位置和角度，并虚拟定位引导套环 (黄色和紫色)。影像导板上的牙齿中心孔给出了种植体植入的理想位置和轴向。含有硫酸钡的树脂牙在图像中显示为白色 (左下)。

图 3a 和 b:

以口内试戴过的 Set-up (a) 为基础，将影像导板转换为种植导板 (b)。借助特殊的定位器结合使用种植规划中获得的坐标 (见图 2) 将引导套环置入导板内。



图 3a

图 3b